

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

⑤

(11)Publication number : 11-302795

(43)Date of publication of application : 02.11.1999

(51)Int.Cl.

C22C 38/00

C22C 38/18

C22C 38/44

(21)Application number : 10-108351

(71)Applicant : NIPPON STEEL CORP

(22)Date of filing : 17.04.1998

(72)Inventor : TENTO MASAYUKI

YAMAMOTO AKIO

MUTO IZUMI

(54) STAINLESS STEEL FOR BUILDING CONSTRUCTION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an inexpensive stainless steel for general building construction, excellent in corrosion resistance in a residential environment, weldability, and characteristic in a weld zone.

SOLUTION: The steel has a composition consisting of, by weight, 0.005-0.1% C, 0.05-1.5% Si, 0.05-1.5% Mn, $\leq 0.04\%$ P, $\leq 0.05\%$ S, $\leq 0.05\%$ N, 8-16% Cr, and the balance Fe with inevitable impurities and satisfying $(C+N)\leq 0.1\%$. By forming the metallic structure of a base material part into ferritic phases having 5 to 50 μm average crystalline grain size, 235 to 440 MPa 0.1% proof stress can be provided. Further, by satisfying inequality $\text{Cr}(\%)+\text{Mo}(\%)+1.5\text{Si}(\%)-\text{Mn}(\%)-2\text{Ni}(\%)-0.5\text{Cu}(\%)-30\text{C}(\%)-20\text{N}(\%)\leq 12$, martensitic phases of 250% by volume ratio are precipitated in a weld heat-affected zone and the Charpy impact value at 0° C in the weld heat-affected zone is regulated to $\geq 22\text{ kgm/cm}^2$.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

29.03.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

28.10.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. *** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] At weight %, it is C : 0.005% - 0.1%, Si:0.05%-1.5%, Mn: 0.05%-1.5%, P : 0.04% or less, S : 0.05% or less, N : (C+N) 0.1% or less and Cr:8-16% are contained 0.05% or less. It is the steel with which the remainder consists of Fe and an unescapable impurity, and is the ferrite phase in which the metal texture of the base material section has a 5-50-micrometer diameter of average crystal grain. 0.1% proof stress is 235MPa(s). It is 440MPa above. The following is satisfied. 50% or more of martensitic phase is deposited at the rate of the volume in a heat affected zone by furthermore satisfying a bottom type. It is the Charpy impact value in 0 degree C of a heat affected zone 2 kgm/cm2 Construction structural steel worker stainless steel excellent in the corrosion resistance, the weldability, and the weld zone property in the housing environment characterized by making it become the above.

Cr(%) + Mo(%) + 1.5Si(%) - Mn(%) - 2Nickel(%) - 0.5Cu(%) - 30C(%) - 20N(%) ≤ 12 — [Claim 2] Construction structural steel worker stainless steel according to claim 1 characterized by containing further one or more sorts (Mo:0.1-2.5%, Cu:0.1-2.5%, and nickel:0.1-2.5%) by weight %.

[Claim 3] The construction structural steel worker stainless steel hot-rolling steel strip characterized by manufacturing steel according to claim 1 or 2 heat treatment and by carrying out acid washing after hot rolling or hot rolling.

[Translation done.]

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-302795

(43) 公開日 平成11年(1999)11月2日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C22C 38/00	302		C22C 38/00	302 Z
38/18			38/18	
38/44			38/44	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全7頁)

(21) 出願番号 特願平10-108351
 (22) 出願日 平成10年(1998)4月17日

(71) 出願人 000006655
 新日本製鐵株式会社
 東京都千代田区大手町2丁目6番3号
 (72) 発明者 天藤 雅之
 千葉県富津市新富20-1 新日本製鐵株式
 会社技術開発本部内
 (72) 発明者 山本 章夫
 千葉県富津市新富20-1 新日本製鐵株式
 会社技術開発本部内
 (72) 発明者 武藤 泉
 山口県光市大字島田3434番地 新日本製鐵
 株式会社光製鐵所内
 (74) 代理人 弁理士 田村 弘明 (外1名)

(54) 【発明の名称】 建築構造用ステンレス鋼

(57) 【要約】

【課題】 安価で住宅環境での耐食性、溶接性および溶接部特性に優れた一般建築構造用ステンレス鋼の提供。

【解決手段】 重量%で、C:0.005%~0.1%、Si:0.05%~1.5%、Mn:0.05%~1.5%、P:0.04%以下、S:0.05%以下、N:0.05%以下、(C+N):0.1%以下、Cr:8~16%を含有し、残部がFeおよび不可避不純物からなる鋼であって、母材部の金属組織が5~50μmの平均結晶粒径を有するフェライト相とすることで、0.1%耐力が235MPa以上、440MPa以下を満足し、さらに下式を満足することにより溶接熱影響部に体積率で50%以上のマルテンサイト相を析出させ、溶接熱影響部の0℃におけるシャルピー衝撃値を2kgm/cm²以上となるようにしたことを特徴とする住宅環境での耐食性、溶接性および溶接部特性に優れた建築構造用ステンレス鋼。

Cr(%)・Mo(%)・1.5Si(%)・Mn(%)・2Ni(%)・0.5Cu(%)・30C(%)・20N(%) ≤ 12

【特許請求の範囲】

【請求項1】 重量%で、

C : 0.005%~0.1%、

Si : 0.05%~1.5%、

Mn : 0.05%~1.5%、

P : 0.04%以下、

S : 0.05%以下、

N : 0.05%以下、

(C+N) : 0.1%以下、

Cr : 8~16%

を含有し、残部がFeおよび不可避不純物からなる鋼であって、母材部の金属組織が5~50 μ mの平均結晶粒径を有するフェライト相であり、0.1%耐力が235MPa以上、440MPa以下を満足し、さらに下式を満足することにより溶接熱影響部に体積率で50%以上のマルテンサイト相を析出させ、溶接熱影響部の0℃におけるシャルピー衝撃値を2kgm/cm²以上となるようにしたことを特徴とする住宅環境での耐食性、溶接性および溶接部特性に優れた建築構造用ステンレス鋼。

$$Cr(\%) + Mo(\%) + 1.5Si(\%) - Mn(\%) - 2Ni(\%) - 0.5Cu(\%) - 30C(\%) - 20N(\%) \leq 12$$

【請求項2】 重量%で、

Mo : 0.1~2.5%、

Cu : 0.1~2.5%、

Ni : 0.1~2.5%

の1種以上を、さらに含有することを特徴とする請求項1記載の建築構造用ステンレス鋼。

【請求項3】 請求項1又は2記載の鋼を、熱間圧延あるいは熱間圧延後に熟処理、酸洗することにより製造したことを特徴とする建築構造用ステンレス鋼熱延鋼帯。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は戸建住宅、集合住宅、大型建築物、ビルディングや橋梁等の建造物の構造部材として用いられる耐食性に優れた鋼材に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 建築物の安全基準の厳格化や機能性の追求等により、柱や梁などの鋼材には、一層の高機能化が求められている。特に耐食性は、構造物の耐用年数を左右する重要な因子であり、その向上が求められている。その究極の例が、さびの発生を解消した建築構造用ステンレス鋼である。構造用としては、耐食性や靱性に優れたSUS304(18Cr-8Ni)の使用実績が多い。

【0003】 しかし、ステンレス鋼はCrやNiなどの高価な元素を多量に必要とするため素材コストや製造コストは高価であり、機能的には優れるもののその経済性には問題がある。そこでさびや腐食の発生は不可避であるものの安価でかつ腐食の進行を抑制し、腐食量を最小

限に抑えた鋼材が開発されている。例えば、特開昭60-162507号公報等には密着性と耐食性に優れた黒皮スケール皮膜を製造する方法が開示されているが、製造工程が複雑で経済性に問題がある。

【0004】 また、特開平8-199289号公報には、0.50~1.50%のCrを含有した鋼を熱間圧延工程で製造する厚さ10 μ m以下の酸化スケールを有するH形鋼が開示されている。しかし、酸化物層を貫通して腐食が進行するようになると耐食性向上の効果は失われ、建築物の長期耐久性を向上させることは不可能であると考えられる。

【0005】 一方、Crを16%を超えて添加させたフェライト系ステンレス鋼、例えばSUS430鋼は耐食性には優れているが、熱延鋼板の金属組織は圧延方向に長く伸びた粗大フェライト粒組織であり、曲げ加工性が悪く、さらに溶接熱影響部のフェライト組織が粗大し、溶接部靱性が著しく低下する。構造用等を使用される厚手材では溶接部の靱性低下が重大な問題であり、さらに溶接後の冷却時に割れを生じる場合もあるため、溶接を必要とする一般建築構造用フェライト系ステンレス鋼は使用されなかった。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、建築物の柱や梁などの構造材を考えた場合、腐食環境は、外装材ができるまでとその後の2つの期間に大別される。後者は外気の自由な流入が外装材や内装材により規制されるため腐食環境としてはあまり厳しくない。むしろ、時間は短いものの風雨や埃などに直接曝される前者の期間の方が環境の腐食性は厳しい。また、外装材の施工が終了するまでに、鋼材表面にさびが発生すると、その後外装材が形成された後も、さび層下で腐食が進行しやすいという問題が生じる。すなわち、実質的に構造材の耐久性を支配しているのは、さび発生に対する耐食性であり、それに必要なCr量を鋼材に含有することで十分である。

【0007】 さらに、Cr量を必要最小限とすることとし、その他の成分を調整することにより、高温で十分な量のオーステナイト相を生成させ、溶接部フェライト組織の粗大化を防止させるとともに、オーステナイト/フェライト相の相変態を利用し、熱延までフェライト組織を微細化することも可能と考えられる。すなわち、成分のバランスおよび相変態を有効に利用し、フェライト系熱延鋼板のフェライト組織を適度に細かくし、さらに溶接熱影響部でのフェライト組織の粗大化を防止することにより、一般建築構造用として使用できる機械的性質を具備させることができる。

【0008】

【課題を解決するための手段】 上記課題に対して、本発明者らは各種成分鋼を製造した。そして、その変態挙動を調査し、一般建築構造用として使用でき、住宅環境で

10

20

30

40

50

の耐食性に優れたフェライト系ステンレス鋼を生み出した。すなわち、本発明の主旨は、以下の通りである。C量およびその他の成分バランスを調整し、1000℃～1200℃近傍の高温域でオーステナイト相を生成させる。その量は成分含有量から予測することができ、下式を満足するように成分調整すれば高温で十分な量のオーステナイト相を生成し、溶接熱影響部で最低限必要な50%のマルテンサイト相を残すことが可能となる。

$$\text{Cr}(\%) + \text{Mo}(\%) + 1.5\text{Si}(\%) - \text{Mn}(\%) - 2\text{Ni}(\%) - 0.5\text{Cu}(\%) - 30\text{C}(\%) - 20\text{N}(\%) \leq 12$$

【0009】熱間圧延は主にオーステナイト域で実施し、熱延圧延後の冷却時にフェライト相へ変態せしめ、適度なフェライト粒径および0.1%耐力を有する熱延鋼板を製造することができる。この時にフェライト相への変態が不十分でオーステナイト相の一部がマルテンサイト相に変態したり、フェライト変態後の粒成長が不十分で平均粒径が5μm以下になると、0.1%耐力が4

$$\begin{aligned} \text{C} &: 0.005\% \sim 0.1\%, \\ \text{Mn} &: 0.05\% \sim 1.5\%, \\ \text{S} &: 0.05\% \text{以下}, \\ (\text{C} + \text{N}) &: 0.1\% \text{以下}, \end{aligned}$$

を含有し、残部がFeおよび不可避不純物からなる鋼であって、母材部の金属組織が5～50μmの平均結晶粒径を有するフェライト相であり、0.1%耐力が235MPa以上、440MPa以下を満足し、さらに下式を満足することにより溶接熱影響部に体積率で50%以上のマルテンサイト相を析出させ、溶接熱影響部の0℃にお

$$\begin{aligned} \text{Mo} &: 0.1 \sim 2.5\%, \\ \text{Ni} &: 0.1 \sim 2.5\% \end{aligned}$$

の1種以上を、さらに含有することを特徴とする前記

(1)記載の建築構造用ステンレス鋼。

(3) 前記(1)又は(2)記載の鋼を、熱間圧延あるいは熱間圧延後に熱処理、酸洗することにより製造したことを特徴とする建築構造用ステンレス鋼熱延鋼帯。

【0012】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の鋼の成分範囲などの限定理由について述べる。Cは、鋼の強度を向上させる元素ために有効な元素である。しかし、0.005%未満では、構造用鋼として必要な強度を得ることができない。また、0.1%を超える過剰の添加は、マルテンサイト相を硬質化し、溶接熱影響部の靱性を著しく低下させ、溶接時に割れを生じることもある。このため、下限を0.005%、上限を0.1%とした。

【0013】Nは、不可避的不純物元素であり、鋼の強度を向上させるのに有効であるが、0.05%を超える過剰の添加は、マルテンサイト相を硬質化し、溶接熱影響部の靱性を著しく低下させ、溶接時に割れを生じることもある。上限を0.05%とした。

【0014】CおよびNはいずれも溶接熱影響部に出現するマルテンサイト相を硬質化させる効果があり、過度

40MPaを越え、鋼板の曲げ加工性、延性が低下する。

【0010】また、上式を満足せず高温で十分な量のオーステナイト相が生成しなかったり、熱延後の冷却あるいは熱処理時にフェライト粒を平均50μm以上に粒成長させると、曲げ加工時に外表面にフェライト粒に対応した肌荒れ状の凹凸が発生し、美観を損なうばかりでなく、局所的な変形により割れを生じる場合がある。☆また、フェライト粒の粗大化により0.1%耐力が235MPa未満となると一般構造用鋼材より低耐力となり、特別な設計を要することになり、一般構造用鋼材として不適切である。

【0011】上記のように成分および熱延鋼板の金属組織を最適化することにより、一般構造用フェライト系ステンレス鋼が実現可能となった。すなわち、本願発明の構成は以下のとおりである。

(1) 重量%で、

$$\begin{aligned} \text{Si} &: 0.05\% \sim 1.5\%, \\ \text{P} &: 0.04\% \text{以下}, \\ \text{N} &: 0.05\% \text{以下}, \\ \text{Cr} &: 8 \sim 16\% \end{aligned}$$

るシャルピー衝撃値を2kgm/cm²以上となるようにしたことを特徴とする住宅環境での耐食性、溶接性および溶接部特性に優れた建築構造用ステンレス鋼。

$$\text{Cr}(\%) + \text{Mo}(\%) + 1.5\text{Si}(\%) - \text{Mn}(\%) - 2\text{Ni}(\%) - 0.5\text{Cu}(\%) - 30\text{C}(\%) - 20\text{N}(\%) \leq 12$$

(2) 重量%で、

$$\text{Cu} : 0.1 \sim 2.5\%$$

30 に硬質化するとマルテンサイト相が割れの起点となり、溶接熱影響部の靱性を逆に低下させ、マルテンサイト相によるフェライト相の粗大化効果を減じる。従って、(C+N)の上限を0.1%以下とした。

【0015】Siは、脱酸剤として鋼中の固溶酸素を低減し熱間加工性を確保するため溶鋼に添加する必要がある。0.05%未満では脱酸効果が弱い。一方、1.5%を越えて添加すると母材と溶接部の靱性を損なうため、下限を0.05%、上限を1.5%とした。

40 【0016】Mnは、脱酸剤および脱硫剤として溶鋼に添加する必要がある。0.05%未満では所定の効果が得られない。一方、1.5%を越えて添加すると母材と溶接部の靱性や割れ性を損なうため、下限を0.05%、上限を1.5%とした。

【0017】Pは、多量に存在すると溶接性を害するのみならず、さび発生を促進する現象が見れる。そのため、0.04%以下に限定した。

【0018】Sは、主にMnSなどの硫黄系介在物として、さびの起点となるだけでなく、腐食速度を高める原因にもなる。さらに、界面上に偏析し熱間加工性を害する。そのため、0.05%以下に規制する必要がある。

Sは不純物として少ないほど好ましい。

【0019】Crは、大気環境において、腐食の発生抑制と腐食速度を低減する効果を有する。また、一旦腐食が起こり、さび層が形成された際にも、さび層下の鋼材の全面腐食の速度を低減する作用がある。しかし、Cr添加量が少ないと、すなわち8%未満であると、さび発生抑制と腐食速度低減に関して、その効果が急激に減ずる。一方16%を超える量を添加すると上記成分範囲内で溶接熱影響部にマルテンサイト相を50%以上生成させることは実質不可能となるため、下限を8%、上限を16%とした。

【0020】Mo、Cu、およびNiは、Crと同様に大気環境において、腐食の発生抑制と腐食速度を低減する効果を有する。但し、その量が少ないと効果が弱く、過度に添加すると原材料費や製造費用などが増し経済性が低下する。そこで、下限を0.1%、上限を2.5%とした。

【0021】一般建築構造用として使用するためには、母材部の金属組織を実質フェライト相とし、5~50 μ mの平均結晶粒径に調整し、0.1%耐力が235MPa以上、440MPa以下としなければならない。結晶粒径が5 μ m未満では強度は上昇するが曲げ加工に必要な伸びが低下する。また、50 μ mを超える結晶粒径とすると強度が低下するとともに曲げ加工時に表面凹凸が発生し、美観を損ねるだけでなく、靱性が低下し、曲げ加工時に割れを生じる場合がある。0.1%耐力が235MPa未満では一般構造用炭素鋼と同様な仕様で設計することができなくなり、汎用の建築構造材料として使用できなくなる。一方、440MPaを超える0.1%耐力では曲げ加工が難しくなり、スプリングバック等により加工性あるいは施工性の悪化を招く。

【0022】上記母材部の金属組織、特性を生み出し、一般構造用として必要な溶接性および溶接部特性を満足させるためには、成分バランスを調整し、高温で生成するオーステナイト相を制御しなくてはならない。すなわち、下式を満足させることにより溶接熱影響部に体積率で50%以上のマルテンサイト相を析出させ、溶接熱影響部の0℃におけるシャルピー衝撃値を2 kgm/cm^2 以上とする。 $\text{Cr}(\%) + \text{Mo}(\%) + 1.55\text{Si}(\%) - \text{Mn}(\%) - 2\text{Ni}(\%) - 0.5\text{Cu}(\%) - 30\text{C}(\%) - 20\text{N}(\%) \leq 12$

【0023】上記式の左辺が12を超えると溶接熱影響部に体積率で50%以上のマルテンサイト相（高温でオーステナイト相）を析出させることは難しく、熱延鋼板のフェライト組織を細かくし、溶接熱影響部のフェライト粒の粗大化を防ぐことはできない。一般建築構造用としての溶接部靱性を確保し、溶接施工時の割れを防止するためには、上記成分範囲を満足しつつ、上記式範囲内に成分バランスを調整し、溶接熱影響部に50%以上の比較的軟質なマルテンサイト相を析出させることにより、0℃におけるシャルピー衝撃値を2 kgm/cm^2 以上と

しなければならない。シャルピー衝撃値が2 kgm/cm^2 以下では、溶接後に低温割れを起こす場合があり、また構造物が荷重負荷時に脆性破壊する危険性も生じる。本発明の範囲は、一般建築構造用として必要な母材の特性を発生させるのみならず、溶接性および溶接部特性も具備させるために必要な範囲である。

【0024】また、本発明鋼は一般建築構造用として使用されることから、製造コストおよび生産性の点から、熱延工程によって上記鋼を所定の厚みに製造することが望ましい。但し、表面の意匠性あるいは機械的性質の安定性を確保するための熱処理工程あるいは酸洗工程を付与させても本願発明の効果は維持される。

【0025】

【実施例】以下、実施例に基づいて本発明を詳細に説明する。表1に示した種々の組成の鋼を溶解し、200mm厚のインゴットを鍛造した。これを1200℃に加熱後、熱間圧延にて厚さ6mmの熱延板を製作した。一部については、熱延後焼鈍を実施した。熱延板の金属組織を観察し、フェライト相の平均結晶粒径を測定した。さらに、熱延板の圧延方向と平行にJIS5号の引張試験片を製作し、0.1%耐力、引張強度、破断伸びを測定した。また、幅500mmの試験片を切り出し、圧延方向と平行に曲げ半径12mmで室温曲げ加工を行い、割れ発生の有無、曲げ加工表面の観察を行った。熱延および熱延後焼鈍の条件、金属組織の観察結果、引張試験の結果、曲げ試験結果を表2に示す。

【0026】次に、上記熱延板から圧延方向とは平行に溶接するように溶接試験用試験片を切り出した。開先加工した同じ素材から切り出した2枚の試験片をTIGで溶接した。溶接にはSUS410系あるいはSUS308系のワイヤーを使用し、溶接台に固定した試験片を予熱無しで溶接した。溶接方向とは直交に金属組織観察用の試験片を製作し、溶接熱影響部に生成しているマルテンサイト相の面積率を測定した。

【0027】金属組織を観察した部位の近傍から溶接方向とは直交に板厚5mmのシャルピー試験片（JIS4号試験片のサブサイズ）を切り出し、ノッチの位置が溶接金属と母材部の境界から0.5mm母材部よりの溶接熱影響部となるように加工した。その試験片を用いて0℃にてシャルピー試験を行い、その吸収エネルギーからシャルピー衝撃値を測定した。

【0028】溶接に使用したワイヤーおよびマルテンサイト相の面積率、シャルピー衝撃値の測定結果を表3に示す。さらに、溶接した試験片の一部をそのまま屋外に3週間曝した後に錆の状態を観察したが、本願発明鋼には明確な錆は生じていなかった。

【0029】

【表1】

表1

元素	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Cu	Mo	N	C+N	Ap	備考
A	0.021	0.43	0.65	0.022	0.005	12.0				0.018	0.039	11.02	本発明例
B	0.008	0.25	1.11	0.025	0.004	11.8				0.008	0.017	10.66	本発明例
C	0.015	0.21	0.78	0.022	0.004	10.9	0.39			0.007	0.022	9.07	本発明例
D	0.023	0.22	0.90	0.027	0.005	11.9	0.55			0.011	0.034	9.32	本発明例
E	0.011	0.28	0.48	0.025	0.005	13.8	1.56		0.58	0.008	0.019	10.68	本発明例
F	0.008	0.51	0.38	0.025	0.004	12.2	0.95	1.12		0.009	0.017	11.53	本発明例
G	0.012	0.21	0.80	0.022	0.005	9.7	0.53	0.13	1.50	0.015	0.027	8.93	比較例
H	0.038	0.25	0.36	0.024	0.006	17.1	0.21			0.011	0.040	15.34	比較例
I	0.027	0.25	0.46	0.022	0.005	15.3				0.015	0.042	14.11	比較例
J	0.069	0.19	0.75	0.021	0.005	11.8	0.38			0.035	0.104	7.81	比較例
K	0.032	0.13	1.23	0.031	0.006	14.5	0.56			0.082	0.084	10.15	比較例
L	0.114	0.09	0.79	0.025	0.006	15.5	0.33			0.008	0.122	10.61	比較例
M	0.021	0.19	0.75	0.021	0.005	13.2	4.12		0.92	0.009	0.03	4.61	比較例

$Ap = Cr(\%) \times Mn(\%) + 1.5Si(\%) - Mn(\%) - 2Ni(\%) - 0.5Cu(\%) - 30C(\%) - 20N(\%)$
 空欄は0.1%未満

【0030】

【表2】

表2

番号 記号	測定温度 (°C)	測定条件	金属組織 フェライト平均粒径 (100)	引張試験結果 0.1%耐力 (MPa)	引張試験結果 引張強度 (%)	引張試験結果 伸び (%)	引張試験結果 破れの形態	引張試験結果 破れの位置	引張試験結果 破れの位置
1	750	無し	無し	315	523	28	無し	無し	本質引張
2	750	880°C×4h, 炉冷	16	286	487	32	無し	無し	本質引張
3	480	880°C×4h, 炉冷	21	320	497	19	無し	無し	本質引張
4	480	880°C×4h, 炉冷	31	232	459	33	無し	無し	本質引張
5	800	880°C×4h, 炉冷	42	470	640	25	無し	無し	本質引張
6	800	880°C×4h, 炉冷	4	269	455	29	無し	無し	本質引張
7	800	無し	14	285	477	28	無し	無し	本質引張
8	560	750°C×4h, 炉冷	12	585	713	17	無し	無し	本質引張
9	560	750°C×4h, 炉冷	25	308	615	28	無し	無し	本質引張
10	790	750°C×4h, 炉冷	12	353	580	28	無し	無し	本質引張
11	810	750°C×4h, 炉冷	18	321	535	28	無し	無し	本質引張
12	810	750°C×4h, 炉冷	12	295	491	30	無し	無し	本質引張
13	740	750°C×4h, 炉冷	13	273	472	31	無し	無し	本質引張
14	740	750°C×4h, 炉冷	18	288	480	29	無し	無し	本質引張
15	750	750°C×4h, 炉冷	54	378	576	27	無し	無し	本質引張
16	560	810°C×4h, 炉冷	31	325	550	27	無し	無し	本質引張
17	560	810°C×4h, 炉冷	21	382	560	26	無し	無し	本質引張
18	750	750°C×4h, 炉冷	17	288	474	28	無し	無し	本質引張
19	750	750°C×4h, 炉冷	24	297	478	28	無し	無し	本質引張
20	750	750°C×4h, 炉冷	15	458	635	24	無し	無し	本質引張
21	750	750°C×4h, 炉冷	10	473	655	24	無し	無し	本質引張
22	750	750°C×4h, 炉冷	15	718	823	15	無し	無し	本質引張

[0031]

[表3]

表3

番号	試験記号	試験温度 (°C)	試験条件	多量試験 フェライト平均厚さ (μm)	溶液(1)と溶液(2)の308系Fe-C 相図における位置 熱発生位置の割合(%)	溶液(1)と溶液(2)の308系Fe-C 相図における位置 熱発生位置の割合(%)	溶液(1)と溶液(2)の308系Fe-C 相図における位置 熱発生位置の割合(%)	溶液(1)と溶液(2)の308系Fe-C 相図における位置 熱発生位置の割合(%)
1		750	無し	18	無し	無し	5.6	本発明鋼
2				18	無し	無し	4.2	比較鋼
3	A	480	890°C×4h、空冷	377μm(1相)との混合	無し	無し	1.8	本発明鋼
4			890°C×4h、空冷	92	無し	無し	5.2	比較鋼
5			890°C×50h、空冷	14	無し	無し	6.5	本発明鋼
6	B	800	580°C×4h、空冷	12	無し	無し	8.8	比較鋼
7			無し	377μm(1相)との混合	無し	無し	9.2	本発明鋼
8	O	660	750°C×4h、空冷	25	無し	無し	7.5	本発明鋼
9				18	無し	無し	6.3	比較鋼
10	D	790	750°C×4h、空冷	12	無し	無し	12.1	本発明鋼
11				18	無し	無し	4.3	比較鋼
12	E	810	750°C×4h、空冷	13	無し	無し	7.8	本発明鋼
13	F	780	750°C×4h、空冷	18	無し	無し	1.8	比較鋼
14	G	740	750°C×4h、空冷	64	無し	無し	0.8	本発明鋼
15	H	750	810°C×4h、空冷	31	無し	無し	1.8	比較鋼
16	I	580	無し	21	無し	無し	100	本発明鋼
17	J			17	無し	無し	97	比較鋼
18		760	750°C×4h、空冷	24	無し	無し	2.3	本発明鋼
19	K			15	無し	無し	0.3	比較鋼
20	L			10	無し	無し	66	本発明鋼
21	M			10	無し	無し	100	比較鋼
22				(377μm(1相))	無し	無し	7.3	本発明鋼

【0032】以上の結果から、本願発明鋼は、母材部においては建築構造用として十分な機械的性質を有し、曲げ加工性に優れ、さらには溶接熱影響部の靱性にも優れていることが確認された。短時間であるが屋外暴露において錆の発生も無いことから、住宅内での比較的錆にくい環境においては長期間錆発生しないと予測され、住宅環境での建築構造用鋼材として最適な鋼材であるといえ

る。

【0033】

【発明の効果】本願発明により、戸建て住宅、集合住宅、大型建築物、ビルディングや橋梁等の建造物の構造部材として用いられる耐食性に優れた一般鋼材を安価に供給することが可能となる。